

## 飼料用米の保存状態が豚の発育および肉質に及ぼす影響

松本千明・細野真司\*<sup>1</sup>・江森 格\*<sup>2</sup>・福島達哉\*<sup>3</sup>・高橋圭二

Effect of Storage State of Feed Rice on Growth Performance  
and Meat Quality in Pigs

Chiaki MATSUMOTO, Shinji HOSONO \*<sup>1</sup>, Tadasu EMORI \*<sup>2</sup>,  
Tatsuya FUKUSHIMA \*<sup>3</sup> and Keiji TAKAHASHI

### 要 約

飼料用米の保存状態の違いが、給与した豚の発育成績、枝肉成績、肉質成績に与える影響について調査した。

2年間籾の状態ですべて常温保存した飼料用米を離乳以降出荷までの全期間をとおしてトウモロコシの全量代替した給与試験と、1年間玄米および籾の状態ですべて常温保存した飼料用米を肥育後期にトウモロコシの全量代替した給与試験を行った。

2年間籾の状態ですべて常温保存した飼料用米は、新米に比べ脂質の酸化の指標である過酸化物質価とカルボニル価が高く品質の低下が進んでいたが、離乳期以降の全期間を通して粉碎玄米に加工し給与した場合、発育成績、枝肉成績、肉質成績は新米を給与した区やトウモロコシ主体の飼料を給与した対照区と比較して影響がない事が示された。背脂肪内層の脂肪酸組成は、2年間籾の状態ですべて常温保存した飼料用米も新米を給与した区も、対照区に比べ一価不飽和脂肪酸の割合が高く多価不飽和脂肪酸の割合が低く、保存状態の異なる飼料用米でも組成には差が認められなかった。

1年間玄米および籾の状態ですべて常温保存した飼料用米を肥育後期豚に給与した試験での発育成績と肉質成績は、籾で1年間常温保存した飼料用米を給与した区や、新米区、対照区と比較して差がなく、枝肉成績は背脂肪厚が薄い傾向にあるが、有意差は認められなかった。

新米配合飼料と古米配合飼料(籾で2年間常温保存した玄米を使用)の豚の嗜好性を調査した試験では、古米配合飼料が新米配合飼料よりも摂取量が多い結果となり、古米は新米に比較して嗜好性に影響がないことが示された。

以上の結果から、籾の状態ですべて2年間または玄米の状態ですべて1年間常温保存した飼料用米を給与しても豚の発育成績、枝肉成績、肉質成績に影響のないことが示された。

### 緒 言

本県における飼料用米の作付面積は年々拡大しており(農林水産省大臣官房統計部2017)、飼料用米を利用することは、飼料自給率の向上につながるほか、豚に米を給与した場合、豚肉に付加価値がつくといった利点がある。しかし、飼料用米を周年利用するにあたり懸念されるのが、飼料用米の長期保管における品質の低下である。特

- \*1現千葉県農林水産部畜産課
- \*2現千葉県夷隅農業事務所
- \*3現(公社)千葉県畜産協会

に高温多湿の夏季の保管により米の品質が低下し、それを給与した豚の成績に影響が出ることが懸念される。仮に、常温保存した飼料用米を給与して豚の発育成績や肉質成績に影響がでた場合、飼料用米を豚に周年給与する際には低温保管庫が必要となり、養豚生産者が利用しにくくなる。そこで、飼料用米の保存状態の違いが肥育豚へ及ぼす影響を明らかにする目的で試験を行った。まず、試験1として籾の状態ですべて2年間常温保存した飼料用米の離乳から肥育後期までの豚への給与試験、試験2として玄米の状態ですべて1年間常温保存した飼料用米の肥育後期豚への給与試験を行った。また、試験3として、新米と古米の嗜好性試験を行い、新米に対する古米の嗜好性について調査した。

## 材料および方法

### 1. 試験1: 初の状態2年間常温保存した飼料用米の離乳から肥育後期までの豚への給与試験

#### (1) 供試豚

当センターで飼養している三元交雑豚(LWD)18頭(去勢9頭、雌9頭)を用いた。

4週齢で離乳し、4~5週齢の間は馴致期間とした。5週齢から体重30kgを離乳期、体重30kg~70kgを肥育前期、70kg~110kgを肥育後期とし、この期間調査を実施した。110kgに到達した個体から順次屠畜した。

#### (2) 試験期間

2015年11月から2016年3月に実施した。

#### (3) 供試飼料と試験区

試験区は新米配合飼料を給与する「新米区」、古米配合飼料を給与する「古米区」、「対照区」の3区分とし、各区去勢3頭、雌3頭の計6頭配置した。対照区は離乳期では単味のトウモロコシ主体、肥育前期及び肥育後期では二種混合飼料(以下、二種混)主体の飼料を給与した。新米区、古米区ではトウモロコシまたは二種混の全量代替となるよう飼料用米を配合した。飼料配合設計は全ての試験区で日本飼養標準・豚(中央畜産会2013)に記載の養分要求量を満

たすようにした。離乳期の飼料配合については、片野ら(2011)の方法を参考に作製した(表1)。肥育前期、肥育後期の飼料配合は高橋ら(2010)の方法を参考に作製した(表2)。

表1 試験1 離乳期の飼料配合 (%)

	対照区	新米区	古米区
トウモロコシ	44.2	0.0	0.0
玄米	0.0	44.2	44.2
大豆粕	26.6	28.0	27.0
コーンスターチ	5.9	4.5	5.5
脱脂粉乳	10.0	10.0	10.0
砂糖	5.0	5.0	5.0
大豆油	4.0	4.0	4.0
第2リン酸カルシウム	2.0	2.0	2.0
炭酸カルシウム	0.6	0.6	0.6
食塩	0.5	0.5	0.5
リジン塩酸塩	0.3	0.3	0.3
DL-メチオニン	0.2	0.2	0.2
トレオニン	0.1	0.1	0.1
ビタミンA,D,E	0.2	0.2	0.2
ビタミンB群	0.3	0.3	0.3
ミネラル剤	0.2	0.2	0.2
TDN	82.0	82.4	82.5
CP	19.0	19.8	19.4

表2 試験1 肥育前期、肥育後期の飼料配合 (%)

	肥育前期			肥育後期		
	対照区	新米区	古米区	対照区	新米区	古米区
二種混	70.0	0.0	0.0	71.5	0.0	0.0
玄米	0.0	67.0	67.0	0.0	70.0	70.0
大豆粕ミール	20.0	18.5	20.0	14.5	13.0	12.5
ふすま	7.2	11.7	10.2	11.2	14.2	14.7
炭酸カルシウム	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
第2リン酸カルシウム	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
食塩	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
プレミックス	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
TDN	75.0	74.9	75.1	74.6	75.0	74.9
CP	15.3	15.3	15.6	13.5	13.4	13.2

#### (4) 供試した飼料用米

新米は2015年産「夢あおば」を玄米の状態で使用した。古米は2013年産「べこあおば」を初の状態フレキシブルコンテナバッグに入れ、2年間常温保存したものを試験開始直前に全量を初すりして玄米の状態にし、続いて新米、古米ともに飼料用米破砕機((株)デリカ製、4000型)で粉砕し、2mmメッシュに通したものを飼料配合した。古米の保存期間は2013年10月~2015年10月で、保存期間中の当センターの外気温旬平均は最高が34.2℃(2015年8月上

旬)、最低が-3.6℃(2014年1月中旬)であった。保存倉庫の最高気温は38.9℃(2015年8月)、湿度は降雨時に90%以上を記録した。試験に使用した新米と古米の、粗蛋白質と水分の含量は表3のとおりである。分析は公定法により実施した(石橋2001)。米の品質

表3 試験1 粗蛋白質と水分の含量 (%)

	新米	古米
粗蛋白質 (CP)	7.61	7.51
水分	14.09	12.93

の低下の指標となる酸価、過酸化価、カルボニル価の分析は、試験開始前に(一財)日本食品分析センターに依頼した。酸価、カルボニル価は基準油脂分析試験法、過酸化価は酸化-クロロホルム法で分析した。また、古米について、カビ毒に汚染されている危険性を排除するために、飼料安全法に記載のある3項目(アフラトキシンB1、デオキシニバレノール、ゼアラレノン)についての検査を(株)食環境衛生研究所に依頼し、LCMSMS法で測定し、いずれのカビ毒も検出されないことを確認した。

(5) 調査項目

ア 発育成績

5週齢から110kg到達時まで毎週個体ごとに体重測定を行い、1日平均増体量を算出した。また、飼料給与量を毎日記録、残飼量を毎週測定し、飼料要求率を算出した。

イ 枝肉成績

屠体の解体処理は皮はぎ法により行った。屠畜翌日に、豚産肉能力検定法の屠体の測定要領(日本種豚登録協会1991)に準じて、冷屠体重、屠体長I、屠体幅、大割肉片割合、背脂肪層の厚さおよびロース断面積(第4~5胸椎)を測定した。

ウ 肉質成績

肉質検査は、「豚肉の肉質改善に関する研究実施要領」(農林水産省畜産試験場1990)に準じて実施した。屠畜後1日目に左半丸枝肉のロース芯(第5~8胸椎)を採取し、水分含量は乾燥法(135℃、2時間)、ロース芯肉色および背脂肪色は色彩色差計(ミノルタ製CR300)によりL\*値(明度)、a\*値(赤色度)、b\*値(黄色度)を、pHはpHメーター(堀場製作所D-52T)により測定した。2日目に左半丸枝肉のロース芯(第9~13胸椎)を用いて伸展率、加圧保水力、加熱損失、圧搾肉汁率、ドリップロス、せん断力価、筋肉内脂肪含量を測定した。伸展率、加圧保水力は加圧ろ紙法により肉汁面積、肉片面積から算出した。加熱損失は72℃で20分湯煎、30分流水で冷却後に加熱前後の肉重量から算出した。圧搾肉汁率は加熱肉を用い、加圧ろ紙法により算出した。ドリップロスはサンプルを切り出し(縦3×横3×厚さ1cmの肉片を4℃で保存)、切り出し後1日目、4日目、7日目に測定した。せん断力価はWarner-Bratzlerのせん断力価計を用いて測定した。筋肉内脂肪含量はソックスレー脂肪抽出法により、内層脂肪の融点は上昇融点法により測定した。

エ 脂肪酸組成

脂肪酸組成は背脂肪色を測定した内層脂肪を材料とし、(一財)日本食品分析センターに依頼して実施した。

オ 統計処理

一元配置分散分析法で有意差検定を実施し、差のみられた項目については最小有意差法による多重検定を実施した。

2. 試験2:玄米の状態での1年間常温保存した飼料用米の肥育後期豚への給与試験

(1) 供試豚

当センターで飼養している三元交雑豚(LWD)の去勢20頭を供試した。体重70kg~110kgまでの肥育後期における試験を実施し、110kgに到達した個体から順次屠畜した。

(2) 試験期間

2017年1月から3月に実施した。

(3) 供試飼料と試験区

試験区は新米配合飼料を給与する「新米区」、粳で1年間常温保存した飼料用米配合飼料を給与する「粳米区」、玄米で1年間常温保存した飼料用米配合飼料を給与する「玄米区」、二種混主体の飼料を給与する「対照区」の4区分とし、各区5頭を配置した。飼料配合設計は全ての試験区で日本飼養標準・豚(中央畜産会2013)に記載の養分要求量を満たすようにした(表4)。

表4 試験2 飼料配合 (%)

	対照区	新米区	粳米区	玄米区
二種混	74.0	0.0	0.0	0.0
玄米	0.0	70.0	70.0	72.0
大豆粕ミール	15.0	16.0	20.0	20.0
ふすま	8.2	11.2	5.2	5.2
炭酸カルシウム	1.0	1.0	1.0	1.0
第2リン酸カルシウム	1.0	1.0	1.0	1.0
食塩	0.5	0.5	0.5	0.5
プレミックス	0.3	0.3	0.3	0.3
TDN	75.3	75.1	75.1	75.1
CP	14.0	13.0	13.8	13.8

(4) 供試した飼料用米

新米区は2016年産「夢あおば」を玄米の状態で使用した。粳米区と玄米区は2015年産「夢あおば」を粳または玄米の状態に紙製の米袋に入れ、1年間常温保存したものを使用した。試験開始直前に粳は粳すりして玄米の状態にし、続いて新米区、粳米区、玄米区ともに全量を飼料用米破砕機((株)デリカ4000型)で粉砕し、2mmメッシュに通したものを飼料配合した。試験に供した飼料用米の粗蛋白質と水分

表5 試験2 粗蛋白質と水分の含量 (%)

	新米	古米 (玄米)	古米 (粳米)	二種混
粗蛋白質 (CP)	5.81	7.05	6.86	7.35
水分	11.80	12.32	13.49	13.20

の含量は表5のとおりである。保存期間は2015年10月～2016年10月で、期間中の当センター外気温旬平均は最高が31.0℃(2016年8月上旬)、最低が-3.1℃(2016年1月下旬)であった。保存期間中の倉庫内は、平均気温が20.5℃、最高気温が35.7℃(2016年8月)、最低気温が2.3℃(2015年12月)、平均湿度が77.4%で最高湿度は89.6%(2016年8月)であった。

(5) 調査項目

ア 発育成績

体重70kgから110kg到達時まで毎週個体ごとに体重測定を行い、1日平均増体量を算出した。また、飼料給与量を毎日記録、残飼量を毎週測定し、飼料要求率を算出した。

イ 枝肉成績

試験1と同様の方法で実施した。

ウ 肉質成績

試験1と同様の方法で実施した。

エ 統計処理

一元配置分散分析法で有意差検定を実施し、差のみられた項目については最小有意差法による多重検定を実施した。

3. 試験3:新米と古米の嗜好性試験

(1) 試験方法

1豚房に1頭ずつ豚を飼養し、各豚房2つの給餌器を左右に並べて設置した。給餌器にはそれぞれ新米配合飼料と古米配合飼料を入れ、1時間に摂取する餌の量を測定した。試験は2016年5月16日～20日、2016年5月23日～27日、2016年5月30日～6月3日の5日間×3回実施した。給餌器に入れる飼料の種類は毎回交換し、左の給餌器に新米配合飼料を入れた翌日は右の給餌器に新米配合飼料を入れるようにした。

試験は午前中に実施し、夕方には子豚育成用配合飼料(CP16.0%、TDN79.0%)を2kg/頭ずつ給与した。

(2) 供試豚

当センターで飼養している三元交雑豚(LWD)8頭(去勢4頭、雌4頭)を用いた。

試験開始時は平均67日齢、平均体重34.6kgであった。

(3) 供試飼料

新米配合飼料及び古米配合飼料は、試験1で供試した飼料と同一の飼料用米を用い、肥育前期と同じ配合割合で作成した。

結 果

1. 試験1

(1) 発育成績

離乳期は1日平均増体量、30kg到達日齢、飼養日数(5週齢～30kg)、飼料摂取量、飼料要求率のいずれの項目も有意差はなかった(表6)。肥育前期では1日平均増体量は、古米区が他の区に比べ低かったが( $P<0.05$ )、70kg到達日齢、肥育日数(30～70kg)、飼料摂取量、飼料要求率に有意差はなかった(表7)。肥育後期では1日平均増体量で、古米区が他の区に比べ高い傾向にあったが有意差はなかった(表8)。110kg到達日齢、肥育日数(70kg～110kg)、飼料摂取量、飼料要求率について有意差はなかった。離乳から110kgまでの全期間の発育成績では、1日平均増体量は古米区が対照区に比べ低い傾向にあり、飼養日数(5週齢～110kg)は新米区と古米区が対照区よりも長い傾向にあったが、いずれも有意差は認められなかった(表9)。

表6 試験1 離乳期の発育成績

		対照区	新米区	古米区
1日平均増体量	(g/日)	704.5 ± 46.0	672.6 ± 50.3	720.0 ± 67.1
30kg到達日齢	(日)	61.7 ± 5.2	62.7 ± 5.6	61.5 ± 2.7
飼養日数 (5週齢～30kg)	(日)	22.2 ± 5.3	23.3 ± 5.7	22.2 ± 2.9
飼料摂取量	(kg/日)	1.22 ± 0.15	1.23 ± 0.05	1.24 ± 0.06
飼料要求率		1.73 ± 0.18	1.82 ± 0.15	1.74 ± 0.22
平均値±標準偏差				

表7 試験1 肥育前期の発育成績

		対照区	新米区	古米区
1日平均増体量	(g/日)	1053.1 ± 35.6 a	1023.3 ± 88.1 a	923.1 ± 48.7 b
70kg到達日齢	(日)	103.7 ± 5.4	103.5 ± 6.6	105.8 ± 3.9
肥育日数 (30～70kg)	(日)	42.0 ± 4.4	40.8 ± 2.9	44.3 ± 3.6
飼料摂取量	(kg/日)	2.81 ± 0.86	2.70 ± 0.21	2.39 ± 0.32
飼料要求率		2.65 ± 0.44	2.60 ± 0.31	2.68 ± 0.07

平均値±標準偏差

異符号間に5%水準で有意差あり

表8 試験1 肥育後期の発育成績

		対照区	新米区	古米区
1日平均増体量	(g/日)	944.1 ± 126.2	954.1 ± 120.6	974.6 ± 76.3
110kg到達日齢	(日)	142.2 ± 7.3	145.5 ± 7.8	145.5 ± 5.5
肥育日数 (70kg~110kg)	(日)	38.5 ± 3.8	42.0 ± 4.4	39.7 ± 3.6
飼料摂取量	(kg/日)	3.16 ± 0.27	3.33 ± 0.14	3.42 ± 0.19
飼料要求率		3.34 ± 0.38	3.42 ± 0.35	3.49 ± 0.33

平均値±標準偏差

表9 試験1 離乳~110kgまでの全期間の発育成績

		対照区	新米区	古米区
1日平均増体量	(g/日)	937.7 ± 57.3	918.3 ± 70.9	898.7 ± 50.4
飼養日数 (5週齢~110kg)	(日)	102.6 ± 7.2	106.2 ± 8.2	106.2 ± 5.3
飼料摂取量	(kg/日)	2.56 ± 0.11	2.47 ± 0.19	2.46 ± 0.12
飼料要求率		2.74 ± 0.18	2.72 ± 0.18	2.73 ± 0.15

平均値±標準偏差

## (2) 枝肉成績

枝肉成績を表10に示した。冷屠体重、屠体長I、屠体幅、背脂肪厚、大割肉片割合はいずれも各区に有意差はなかった。ロース断面積は古米区が他の区に比べ大きい傾向にあったが、有意差はなかった。

## (3) 肉質成績

肉質成績を表11に示した。ドリップロス

は新米区が他の区よりも高く、筋肉内脂肪含量は古米区が他の区に比べ低い傾向にあった。肉色はa\*値で新米区と古米区が対照区よりも低く、脂肪色はL\*値で古米区が他の区よりも高く、a\*値で新米区と古米区が対照区よりも低く、b\*値で新米区が他の区よりも低い傾向を示した。しかし、いずれの調査項目も有意差はなかった。

表10 試験1 枝肉成績

		対照区	新米区	古米区
冷屠体重	(kg)	74.1 ± 1.7	74.8 ± 2.2	75.4 ± 1.4
屠体長I	(cm)	94.8 ± 2.5	94.1 ± 3.2	91.8 ± 2.4
屠体幅	(cm)	34.2 ± 1.6	33.4 ± 0.5	33.9 ± 0.8
背脂肪	(cm)			
カタ		3.2 ± 0.2	3.3 ± 0.5	3.4 ± 0.6
セ		1.7 ± 0.3	1.7 ± 0.6	1.8 ± 0.4
コシ		2.8 ± 0.4	2.8 ± 0.5	2.8 ± 0.6
大割肉片割合	(%)			
カタ		30.3 ± 0.9	31.0 ± 0.8	30.2 ± 1.3
ロース・バラ		40.2 ± 0.7	40.3 ± 0.3	40.2 ± 0.3
モモ		29.6 ± 0.9	28.7 ± 0.7	29.6 ± 0.7
ロース断面積	(cm <sup>2</sup> )	19.7 ± 11.3	20.3 ± 4.2	23.4 ± 3.1

平均値±標準偏差

## (4) 脂肪酸組成

脂肪酸組成の結果を表12に示した。一価不飽和脂肪酸の総量は、古米区が対照区と新米区に対して高かった( $P<0.01$ )。一価不飽和脂肪酸のうち統計的な差がみられたのはパルミトレイン酸で、古米区が対照区に対して高く( $P<0.05$ )、新米区も対照区に対して高い傾向にあった。同じ一価不飽和脂肪酸であるオレイン酸は各区で差は見られなかった。多価不飽和脂肪酸の総量は、新米区と古米区が対照区に

対して低かった( $P<0.01$ )。このうちリノール酸について、新米区と古米区が対照区に比べ低い数値を示した( $P<0.05$ )。また、飽和脂肪酸の総量は各区で差はなかったが、ミリスチン酸で新米区と古米区が対照区に比べ高い数値を示した( $P<0.05$ )。個別の脂肪酸いずれについても、新米区と古米区の間には有意差は見られなかった。

## (5) 飼料用米の脂質の酸化

結果を表13に示した。酸価は新米、古米の数値が



表11 試験1 肉質成績

		対照区	新米区	古米区
水分含量	(%)	72.6 ± 1.1	72.5 ± 1.5	72.6 ± 1.0
伸展率	(cm <sup>2</sup> /g)	33.7 ± 4.9	33.6 ± 1.2	35.2 ± 3.5
加圧保水力	(%)	84.6 ± 9.7	85.0 ± 2.7	86.6 ± 4.0
加熱損失	(%)	16.8 ± 2.1	17.0 ± 2.2	16.7 ± 1.8
圧搾肉汁率	(%)	48.3 ± 1.3	48.6 ± 0.9	49.2 ± 1.3
ドロップロス (4日目)	(%)	8.7 ± 1.0	10.1 ± 3.4	8.5 ± 2.3
せん断力価	(kg/cm <sup>2</sup> )	4.3 ± 1.3	3.8 ± 0.9	4.2 ± 1.1
筋肉内脂肪含量	(%)	3.9 ± 1.1	4.4 ± 1.4	3.0 ± 0.4
内層脂肪融点	(℃)	36.9 ± 2.6	37.9 ± 2.3	38.7 ± 2.9
ロース芯肉色				
L*		51.2 ± 4.0	52.7 ± 3.5	54.0 ± 3.3
a*		7.2 ± 1.2	6.4 ± 2.2	6.7 ± 1.8
b*		3.7 ± 0.9	3.9 ± 1.7	4.2 ± 0.7
背脂肪色				
L*		78.2 ± 1.5	78.7 ± 2.9	81.6 ± 1.8
a*		4.1 ± 1.2	3.6 ± 0.9	3.0 ± 0.7
b*		5.3 ± 1.3	3.0 ± 0.7	4.8 ± 0.7

平均値±標準偏差

表12 試験1 脂肪酸組成

		対照区	新米区	古米区
C14:0	ミリスチン酸	1.23 b	1.38 a	1.35 a
C16:0	パルミチン酸	25.58	27.03	26.57
C16:1	パルミトレイン酸	1.43 b	1.70 ab	1.77 a
C18:0	ステアリン酸	18.68	18.63	17.57
C18:1	オレイン酸	41.43	42.50	44.23
C18:2	リノール酸	8.07 a	5.35 b	4.98 b
飽和脂肪酸		46.30	47.90	46.30
一価不飽和脂肪酸		44.20 B	45.63 B	47.57 A
多価不飽和脂肪酸		8.45 A	5.67 B	5.32 B

平均値

大文字異符号間は1%水準、小文字異符号間は5%水準で有意差あり

表13 試験1 米の酸価、過酸化価、カルボニル価

		新米	古米
酸価	(KOHmg/g)	24.3	23.7
過酸化価	(meq/kg)	5.2	11.1
カルボニル価	(μ mol/g)	5.5	7.4

ほぼ同程度であったが、過酸化価、カルボニル価は古米が新米よりも数値が高く、品質の低下が進んでいる可能性があった。

## 2. 試験2

### (1) 発育成績

発育成績を表14に示した。1日平均増体量は、対照区に比べ他の区が大きい傾向にあった。110kg到達日齢は対照区に比べ他の区が短い傾向にあり、肥

育日数(70~110kg)も対照区に比べ他の区が短い傾向にあったが、いずれの調査項目も有意差はなく、新米区、新米区、玄米区の間では殆ど差はなかった。飼料摂取量、飼料要求率(70~110kg)はどの区も有意差は認められなかった。

### (2) 枝肉成績

枝肉成績を表15に示した。冷屠体重、屠体長I、屠体幅、大割肉片割合はいずれも各区で有意差はなかった。背脂肪厚について、有意差はなかったものの、カタ、セ、コシ、ランジリ(前、中、後)いずれも玄米区が他の区に比べ薄い傾向にあり、格付け背脂肪厚も玄米区が他の区に比べ薄い傾向にあった。ロース断面積は、対照区に比べ他の区が大きい傾向にあった。

表 14 試験 2 発育成績

		対照区	新米区	粳米区	玄米区
1日平均増体量	(g/日)	848.8 ± 37.9	907.7 ± 81.7	985.8 ± 179.4	940.0 ± 55.7
110kg到達日齢	(日)	151.2 ± 9.1	147.7 ± 7.3	144.4 ± 10.4	147.2 ± 9.4
肥育日数 (70kg ~ 110kg)	(日)	46.2 ± 3.8	43.6 ± 6.1	39.2 ± 8.0	42.0 ± 4.9
飼料摂取量	(kg/日)	3.03 ± 0.01	2.99 ± 0.02	3.01 ± 0.03	3.03 ± 0.01
飼料要求率		3.57 ± 0.17	3.32 ± 0.31	3.13 ± 0.48	3.52 ± 0.88

平均値±標準偏差

表 15 試験 2 枝肉成績

		対照区	新米区	粳米区	玄米区
冷屠体重	(kg)	70.2 ± 1.1	70.0 ± 2.0	70.0 ± 2.1	69.7 ± 3.6
屠体長 I	(cm)	93.3 ± 2.7	92.9 ± 2.7	92.2 ± 1.6	90.9 ± 1.7
屠体幅	(cm)	31.6 ± 1.8	31.9 ± 1.5	33.8 ± 2.3	33.1 ± 1.8
背脂肪	(cm)				
カタ		4.0 ± 0.5	3.9 ± 0.2	3.8 ± 0.2	3.5 ± 0.2
セ		2.0 ± 0.3	2.3 ± 0.3	2.1 ± 0.5	1.9 ± 0.2
コシ		3.4 ± 0.1	3.5 ± 0.5	3.5 ± 0.3	3.2 ± 0.2
ランジリ 前		3.0 ± 0.4	3.0 ± 0.5	3.1 ± 0.5	2.7 ± 0.3
中		2.1 ± 0.3	2.3 ± 0.2	2.1 ± 0.5	2.0 ± 0.3
後		3.0 ± 0.2	3.2 ± 0.3	3.1 ± 0.7	2.8 ± 0.5
格付け背脂肪	(cm)	1.7 ± 0.2	1.9 ± 0.3	1.7 ± 0.4	1.5 ± 0.2
大割肉片割合	(%)				
カタ		30.5 ± 1.3	30.0 ± 1.6	31.0 ± 1.0	29.8 ± 1.1
ロース・バラ		39.9 ± 0.7	40.0 ± 1.0	38.9 ± 1.2	40.4 ± 1.7
モモ		29.6 ± 1.3	30.0 ± 1.1	30.2 ± 0.4	29.8 ± 1.8
ロース断面積	(cm <sup>2</sup> )	18.2 ± 3.2	21.4 ± 2.6	20.3 ± 4.7	21.2 ± 3.2

平均値±標準偏差

表 16 試験 2 肉質成績

		対照区	新米区	粳米区	玄米区
水分含量	(%)	73.2 ± 0.91	73.8 ± 0.84	73.8 ± 0.8	73.2 ± 0.3
伸展率	(cm <sup>2</sup> /g)	33.2 ± 1.3	35.2 ± 2.8	34.9 ± 3.5	32.3 ± 1.6
加圧保水力	(%)	86.4 ± 1.8	87.9 ± 2.8	86.1 ± 3.2	84.9 ± 1.6
加熱損失	(%)	18.4 ± 3.2	20.9 ± 4.9	19.3 ± 4.1	17.2 ± 3.9
圧搾肉汁率	(%)	48.2 ± 3.2	45.8 ± 2.5	46.9 ± 1.8	47.1 ± 2.0
ドリップロス					
(4日目)	(%)	17.1 ± 3.1	15.8 ± 3.9	13.1 ± 4.3	13.6 ± 3.3
せん断力価	(kg/cm <sup>2</sup> )	4.8 ± 1.9	5.0 ± 1.0	4.7 ± 1.6	5.2 ± 0.3
筋肉内脂肪含量	(%)	2.8 ± 0.3	2.6 ± 0.5	2.4 ± 0.6	2.6 ± 0.2
内層脂肪融点	(°C)	37.7 ± 0.8	35.3 ± 1.4	35.8 ± 36.6	36.6 ± 1.5
ロース芯肉色					
L*		51.3 ± 2.3	51.5 ± 2.7	51.0 ± 1.6	51.1 ± 2.5
a*		8.5 ± 0.9	6.9 ± 1.1	8.0 ± 1.5	6.8 ± 1.9
b*		3.5 ± 0.8	3.1 ± 0.5	3.3 ± 0.7	2.9 ± 0.9
背脂肪色					
L*		77.5 ± 1.0	78.0 ± 1.0	78.5 ± 1.4	78.0 ± 1.2
a*		4.4 ± 1.3	4.3 ± 0.6	4.5 ± 1.2	3.9 ± 0.9
b*		5.3 ± 1.1	5.0 ± 0.9	5.6 ± 0.5	4.3 ± 0.6

平均値±標準偏差

(3) 肉質成績

肉質成績を表16に示した。肉質成績のいずれの調査項目においても有意差は認められなかった。伸展率、加圧保水力は玄米区が他の区に比べ低い傾向にあり、せん断力価は玄米区が他の区に比べ高い傾向にあった。また肉色はa\*値で対照区と粳米区が高く、

新米区と玄米区が低い傾向にあった。

3. 試験3

嗜好性試験の成績を表17に示した。飼料摂取量は、1週目、2週目、3週目および試験全体の平均において、いずれも古米配合飼料の摂取量の方が新米配合飼料の摂取量を上回った。

表 17 試験 3 新米と古米の嗜好性試験

	1 週目	2 週目	3 週目	平均
	g/時間・頭	g/時間・頭	g/時間・頭	g/時間・頭
新米摂取量	39.3	71.6	78.4	63.1
古米摂取量	72.1	90.9	107.5	90.2
	*	*	*	*

\*は5%水準で有意差あり

考 察

飼料用米を肥育豚に給与した報告は多く(小林ら2010、真原ら2011、石川と瀧田2014)、本県でも松本ら(2009)が、粉碎玄米と粉碎粳米を肥育後期豚に給与した結果、発育および肉質成績にマイナスの影響を及ぼさなかったことを報告している。また、高橋ら(2011)は、飼料中に70%配合しているトウモロコシの全量を粉碎玄米で代替した場合、発育成績と肉質成績は良好で影響はみられないことを示した。

一方、離乳期の豚に飼料用米を給与した場合の影響については、片野と小林(2010)が飼料用米をトウモロコシの代替に22および44%配合し、養分要求量を満たすように配合した飼料を離乳豚に給与した結果、トウモロコシと同等の良好な発育成績が得られ、さらに下痢が減ることを報告している。

以下のとおり、肥育豚や離乳豚に飼料用米を給与した場合、養分要求量を満たしていれば発育成績と肉質成績に問題ないことが示されてきたが、飼料用米を長期保存した場合の保存状態による発育成績、肉質成績への影響に関する報告は少ない。飼料用米の保管条件が米の品質に及ぼす影響については勝俣ら(2013)が報告している。その試験では、飼料用米を28℃湿度80%で4~8週間保存した場合の脂肪酸度を、4℃で保存した場合と比較した結果、粳米の状態では脂肪酸度を、28℃湿度80%と4℃保存で脂肪酸度に差はなかったが、玄米で保存した場合、28℃湿度80%では脂肪酸度が高くなることを報告している。今回の試験では、2年間初の状態でも常温保存した場合の米の酸価、過酸化価、カルボニル価を新米と比較し、過酸化価、カルボニル価について、古米が新米よりも数値が高く、品質の低下が進んでいる可能性が示された。この結果は、粳米の状態では酸化劣化しにくいという勝俣ら(2013)の報告と異なるが、今回の試験では保存期間が2年間であったことから違う結果になっ

たと考えられる。そして、この品質が低下した古米を豚に給与した結果、離乳期からの全期間を通じた発育成績は新米区、対照区と比較して有意差はなかった。また、日本飼養標準・豚(中央畜産会2013)に記載の期待増体量は、体重20~30kgでは650g、体重30~50kgでは780g、体重50~115kgでは850gであるが、本試験の平均増体量は離乳期、肥育前期、肥育後期の各試験区ともこの数値を上回っており、良好な成績であったといえる。また、屠畜後の枝肉成績、肉質成績ともに有意差はなかった。脂肪酸組成の分析の結果は、古米区が対照区と新米区に比べ一価不飽和脂肪酸が高く、対照区が玄米給与した2区に比べ多価不飽和脂肪酸が高い結果となった。飼料用米を給与した豚肉の脂肪酸分析を行った試験では、勝俣ら(2010)が、玄米15%、玄米30%の配合割合で、内層脂肪中のオレイン酸が増加しリノール酸が低下することを報告している。この報告の中で、飼料用米給与による飼料中のリノール酸割合の低下が反映されたもので、オレイン酸の増加は相対的なものであると考察している。本試験では、オレイン酸割合の増加はみられなかったが、リノール酸は新米区と古米区が対照区に比べ有意に減少しており、松本ら(2009)や高橋ら(2011)の報告と同じように飼料用米の影響と考えられる。また、今回の脂肪酸分析の結果、新米区と古米区に個別の脂肪酸では有意な差がなかったことから、2年間初の状態でも常温保存した古米を給与した場合に内層脂肪における脂肪酸組成の変化は認められないことが示された。

また、1年間玄米の状態でも常温保存した飼料用米を肥育後期豚に給与した結果、その発育成績は他の区と比較して差がなく、良好であった。枝肉成績では、玄米区が他の区に比べ背脂肪厚が薄い傾向にあったが、有意な差は認められず、肉質成績にも各区で差はなかった。なお、玄米の常温保存ではメイガの幼虫等による食害が発生し使用できない状態になってしまうことも考えられる。今回使用した玄米は1年間当センターの倉庫に紙袋で保管していたが、害虫等の発生は認められなかった。



新米と古米の嗜好性試験では、古米配合飼料の方が、摂取量が多い結果となった。これは、本試験に使用した飼料用米は新米と古米の品種が違う等、条件が揃わなかったこともあるが、粳の状態では2年間常温保存したものが新米に比べ豚の嗜好性が劣る可能性は低いことが示された。

以上の結果から、2年間粳の状態では常温保存した飼料用米、1年間玄米の状態では保存した飼料用米を豚に給与した場合、その発育、肉質成績は対照区と比較して影響がなく、豚の嗜好性にも影響がないことが示された。通常養豚生産者が飼料用米を利用する場合、その保存期間は翌年の新米ができるまでの1年間と想定される。本試験の結果から、飼料用米を養豚飼料として通年給与する場合、低温保管庫がない条件下で、害獣や害虫等の被害がないよう適切な保存状態で管理された場合、粳の状態でも玄米の状態でも1年間は常温保存して問題ないと考えられた。

## 引用文献

中央畜産会、日本飼養標準・豚(2013年版):10-19  
石橋晃、2001、新編動物栄養試験法、養賢堂:455-466  
石川翔・瀧田健、2014、飼料用米の給与割合の違いが肥育豚の発育、肉質及び経済性に及ぼす影響、兵庫農技総研報50:1-8  
片野良平・小林幸雄、2010、飼料用米の離乳子豚への給与効果、群馬畜試研報17:55-58

勝俣昌也・石田藍子・豊田裕子、2013、生産現場で収穫した飼料用米の化学組成ならびに保管条件が玄米と粳米の脂肪酸度におよぼす影響、日豚会誌50(4):164-172  
勝俣昌也・佐々木啓介・斎藤真二・石田藍子・京谷隆侍・本山三千代・大塚誠・中島一喜・小林直樹・辻本賢二郎・伊達毅、2010、玄米給与割合が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響、福井畜試研報23:361-400  
真原隆治・中村妙・伊藤千恵・森田幹夫・相馬由和・藤木美佐子、2011、養豚における飼料用米給与技術の確立、茨城畜試研報44:54-59  
松本友紀子・鈴木邦夫・高橋圭二、2009、玄米及びモミ米の給与が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響、千葉畜試研報9:1-4  
(社)日本種豚登録協会編、1991、豚産肉能力検定実務書、(社)日本種豚登録協会:22-49  
農林水産省畜産試験場加工第2研究室編、1990、豚の肉質改善に関する研究実施要領、農林水産省畜産試験場加工第2研究室:1-22  
農林水産省大臣官房統計部、2017、平成28年産飼肥料作物の作付け(栽培)面積 平成29年1月24日公表[2017年8月10日引用]、 Available from URL:<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001172509>  
高橋圭二・赤木友香・鈴木邦夫・新垣裕子・村野多可子、2011、玄米の配合割合の違いが肥育後期豚の発育及び肉質に及ぼす影響、千葉畜試研報11:15-19

